

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-049706

(43)Date of publication of application : 18.02.1997

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G06T 1/00

(21)Application number : 07-222605

(71)Applicant : KISHIMOTO SANGYO KK

(22)Date of filing :

08.08.1995

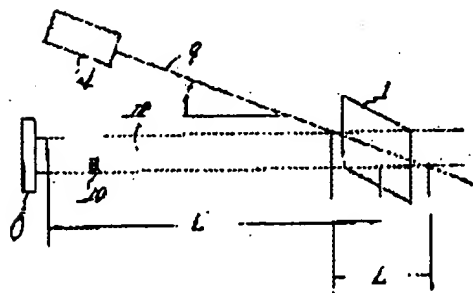
(72)Inventor : HIYOSHI TOSHIO

## (54) METHOD FOR MEASURING MOVING AMOUNT OF OBJECT TO BE MEASURED IN FRONT/REAR DIRECTION WITH USING LASER LIGHT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To measure the moving amount of an object to be measured in a forward/ rearward direction, by interposing a light-shielding object at a middle point of a CCD camera and the object to be measured and within a view field of the CCD camera.

**SOLUTION:** A laser light 9 is projected from a laser oscillator 4 to an object 1 to be measured and a speckle pattern is photographed by a CCD camera 5. A light- shielding article 10 is interposed at a middle point of the camera 5 and the object 1 to be measured and within a view field of the camera 5. As a result, a blank area caused by the light-shielding article 10 is formed in the speckle pattern drawn in a reflecting image zone of an area caught by the camera 5 where the laser light is cast. The movement of the blank area in the image zone of the speckle pattern is detected as a marker, optically recognized and



recognized moving pixels are processed/operated, whereby a measuring value is output and displayed. A moving state of the object 1 to be measured in a forward/rearward direction is thus detected. If the object 1 to be measured moves within a measuring range.

the blank area moves in a right/left direction or up/down direction from a measurement start position in accordance with the movement of the object 1.

---

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the measurement method which measures the movement magnitude of the measured object which carries out longitudinal slide movement to a measuring instrument using a laser beam.

[0002]

[Background of the Invention] This invention irradiates a laser beam fundamentally at a measured object, by using as an indicator the speckle pattern drawn on the image range of an irradiated region, detects \*\*\*\*\* and this optically, and carries out data processing, makes this measured value further, and indicates by the output.

[0003] The speckle pattern which irradiated the laser beam at the measured object and was drawn on the image range of an irradiated region The field relative roughness of an irradiated plane imitates and displays, and the property which shows singularity different the whole image range is used. Install a shading object in the visual field range of the CCD camera of a measured object and a metering device, and the shadow operation by this shading object is made to form, and into a speckle pattern, the phanerosis of the blank part by this shadow operation tends to be carried out, and let movement of this blank region be a measurement value as movement magnitude of a measured object.

[0004]

[Description of the Prior Art] The measurement method to which are in the measurement method by non-contact conventionally, and recognize optically the speckle pattern drawn on the image range of an irradiated region by irradiating a laser beam at a measured object as an indicator, and carry out data processing of this recognition pixel, and it comes to carry out the display output of the count value has Japanese Patent Application No. No. 147079 [ six to ] in JP,7-110216,A and the Japanese-Patent-Application-No. No. 277438 [ five to ] row which the same applicant as this patent application did.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The range-measurement method to the

measured object by the laser beam irradiated the laser beam at the measured object, and was drawing distance from time until it receives the reflected light.

[0006] However, when it was point-blank range (0-several m) in this method, the velocity of propagation of light was impossible for measurement 400,000km /and early [ a second and ]. Moreover, the auto focus (size of circle which laser beam draws is measured) method serves as complicated / complicated-ization of optical system, and a precision mechanism is needed.

[0007] The method which draws the distance from the shadow by the shading position of image within the limits to a measured object as a method of solving these technical problems was developed.

[0008] This invention aims at the method which is going to measure the movement magnitude to the direction of distance of the measured object in the front position of a measuring instrument in a laser oscillation machine row.

[0009]

[Means for Solving the Problem] While installing this invention so that it may become the angle of visibility which the illuminating angle of a laser beam and the angle of reflection of the reflected light which irradiate a measured object set up as a means for making the above-mentioned purpose attain, and it may become the visual field range of the CCD camera of a laser oscillation machine and a measuring instrument Are the mid-position of a CCD camera and a measured object, and a shading object is infixed in visual field within the limits of a CCD camera. The blank region by the aforementioned shading object is formed into the speckle pattern drawn on the reflective image range of the laser beam irradiated region where the Leh CCD camera is photographed especially more. Movement of the blank aforementioned [ the move state of far and near movement of a measured object ] region of image within the limits of a speckle pattern is detected in indicator to a measuring instrument, it recognizes optically, data processing of the move recognition pixel is carried out, and it is made becoming the measurement-size value impossible by the output.

[0010]

[Embodiments of the Invention] As a phase contrast method, this invention attaches a known proper angle to a laser beam and a CCD camera, and installs the shading object with which only a part interrupts the reflected light from a measured object in the front regular position of a CCD camera.

[0011] The shading portion corresponding to the known angle arises in image within the limits with this shading object. In this state, the shading portion of image within the limits moves by getting mixed up the distance to a CCD camera and a measured object. By recognizing this moved position, the distance to a measured object is measurable.

[0012] The fall of precision is caused although the range to a measured object can be extended by narrowing a known angle. Conversely, although the range to a measured object is narrowed by extending an angle, high precision measurement is possible.

[0013] Laser beam VCO and a measuring instrument will fix this invention in a position mutually soon.

[0014] That is, the optical axis of a laser beam and the angle of visibility of the CCD camera in a measuring instrument are set as a certain angle, and the position used as the reflector is made into a measured [ virtual ] object installation position, and it is made for an opposed face to turn into a reflector.

[0015] It is the mid-position of this reflector and CCD camera, and a shading object is installed in visual field within the limits of this CCD camera.

[0016] \*\*\*\* of the laser beam which makes the aforementioned visual field range cross in the shape of slant with a certain set-up degree of angle of visibility carries out to the point, i.e., the range in which measurement of decussation within the limits of a defendant measurement object is possible, ending [ decussation ] from a decussation start point to the aforementioned degree of angle of visibility to the optical axis of the visual field range of a CCD camera.

[0017] The speckle pattern which irradiated the laser beam at the measured object in the range in which the aforementioned measurement is possible, and was drawn on the image range of an irradiated region imitates the field relative roughness of an irradiated plane, and a CCD camera is \*\*\*\*\* as the reflected light.

[0018] These are in the point which moves within the limits which recognizes a speckle pattern as the reflected light drawn by the degree of laser beam illuminating angle to which the position is being fixed by movement of the direction of distance of a measured object in which a laser beam is reflected, and the visual field range in the CCD camera currently installed in the fixed position.

[0019] And it is the blank region which catching as an indicator produced as a shadow with the aforementioned shading object in the speckle pattern which moves.

[0020] As for this invention, fixing the measured object of each other from the relation between the incident angle as a reflector and angle of reflection to near makes laser beam VCO and a measuring instrument conditions.

[0021] That is, the angle of visibility of the CCD camera in the optical axis and measuring instrument of a laser beam is set as a certain angle, and the position used as the reflector is made into a measured [ virtual ] object installation position, and it is made for an opposed face to turn into a reflector.

[0022] It is the mid-position of this reflector and CCD camera, and a shading object is installed in visual field within the limits of a CCD camera.

[0023] To the optical axis of the visual field range of a CCD camera, it has a certain set-up degree of angle of visibility, and the laser beam which makes the aforementioned visual field range cross in the shape of slant carries out to the point, i.e., the range in which measurement of decussation within the limits of a measured object is possible, ending [ decussation ] from a decussation start point to the aforementioned angle of visibility.

[0024] Although the speckle pattern which irradiated the laser beam at the measured object in the range in which the aforementioned measurement is possible, and was drawn on image within the limits of an irradiated region imitates the field relative roughness of an irradiated plane and a CCD camera is a \*\*\*\*\* thing as the reflected light, into \*\*\*\* of the reflected light, a "shadow" is formed with the shading object installed in the front position of this CCD camera, and a blank region is formed in the portion which recognizes \*\*\*\*\* and this by making a speckle pattern into an image.

[0025] Then, if a measured object moves to aforementioned measurement within the limits, the blank region drawn on the portion recognized as a speckle pattern will move in a longitudinal direction or the vertical direction according to the movement magnitude of a measured object from the position of a measurement start.

[0026] The move state of the blank region of these above should apply to the installation

position of laser beam VCO, or the mode of the laser beam direction of radiation correspondingly to the metering device.

[0027] These are in the point which the speckle pattern drawn moves to recognition within the limits by the visual field range of the CCD camera currently installed in the degree of laser beam illuminating angle to which the position is being fixed, and the fixed position by movement of a measured object in which a laser beam is reflected.

[0028] \*\*\*\*\*'s is the aforementioned blank region as an indicator in the speckle pattern which moves.

[0029] Each part grade is explained to the measured object row for attaining the method of this invention as a verification machine by using this invention as the preceding paragraph explained with drawing below.

[0030] 1 is a measured object. 2 is the image range of the CCD (charge-coupled-device; Charge CoupledDevice) camera 5. 3 is a speckle pattern which a laser beam is irradiated by the measured object 1 and the laser oscillation machine 4 draws by the split face. 4 is a laser oscillation machine. 5 is a CCD camera. 6 is a A/D (Analog/Digital) converter which changes the analog signal of CCD camera 5 into a digital signal. 7 is an arithmetic unit which computes the upper and lower sides and horizontal movement magnitude by using a speckle pattern 3 as an indicator. 8 is CRT (Cathode Ray Tube display) which views a speckle pattern 3 directly.

[0031] In order to draw the speckle pattern stabilized in the measured object, high brightness, directivity, and the light are used for the laser oscillation machine 4, and it constitutes it from a laser element, a cooling circuit, a drive circuit, and a lens.

[0032] CCD camera 5 is used in order to photograph the speckle pattern drawn on a measured object, it has the function changed into an NTSC signal (analog data), and the interval of a CCD pixel determines the accuracy of measurement of a travel, and a zoom lens may be used in order to expand or reduce to the roughness and fineness which a computer tends to process with the size of a speckle pattern.

[0033] A/D converter 6 has the function to change an analog signal into a digital signal. An NTSC signal is an analog signal. Therefore, since a speckle pattern is stored in a storage element, it is necessary to change into a digital signal. Since a speckle pattern is a group point pattern by light and darkness, it changes a bright point into "1" and binary-ization which sets the scotoma to "0."

[0034] An arithmetic unit 7 stores the move state (speckle pattern) of a measured object in a storage element continuously, and movement of arbitrary light-and-darkness points is calculated at intervals of a CCD pixel (criteria length), and it carries out a display output as numerical information.

[0035] In verification and experiment / examination stage, CRT8 displays a travel on a speckle pattern row on CRT monitor display, and uses it for the purpose of carrying out the visual sense of a pattern and the move state. However, a display output is carried out in a flight model, using a travel as a numeric value with a seven segment drop.

[0036] When the measured object 1 is used as an aluminum board, it is drawing 3 which took a photograph of the speckle pattern which irradiated the laser beam and actually drew it on this aluminum board.

[0037] A laser beam is irradiated at the measured object 1, a speckle pattern 3 is photoed by CCD camera 5, the neutral colors by light and darkness are removed by A/D converter 6, and it changes into two signals, Ming and dark, and enables it to have inputted into the

arithmetic unit 7.

[0038] 9 is a laser beam, in the visual field range of a CCD camera, and L, the measurable range and L' show the distance from CCD camera 5 to the measured object 1, and theta shows [ 10 / a shading object and 11 / a blank region and 12 ] the degree of angle of visibility of a laser beam and the optical axis of the visual field range.

[0039] About the relation of the degree theta of angle of visibility of the aforementioned laser beam 9 and the optical axis of the visual field range of CCD camera 5, in an adult case, although the measurable range L becomes narrow, this degree theta of angle of visibility Although the measurement precision of distance L' from CCD camera 5 to the measured object 1 improves, and the measurable range L becomes large when the degree theta of angle of visibility of a laser beam 9 and CCD camera 5 is smallness, the measurement precision of distance L' to the measured object 1 falls.

[0040] It is the optimal as a means for distance L' to the measured object 1 to take the clearance of CCD camera 5 and the laser oscillation machine 4 in size from CCD camera 5 even if the degree theta of angle of visibility is smallness in an adult case, therefore to measure the movement magnitude of the measured object 1 of point-blank range, and is the measuring method which can be called phase contrast method further again.

[0041]

[Effect of the Invention] This invention has the effect which can measure the move use more exact than the near position of a measured object as a phase-contrast method which measures the movement magnitude of the shadow by using a laser beam for measurement of the detailed movement magnitude of a measured object, and installing a measuring instrument in a position where the move direction turns into the direction of distance at a laser-oscillation machine row, and installing a shading object into \*\*\*\* of the reflected light.

---

[Translation done.]

---

#### \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While installing so that it may become the angle of visibility which the illuminating angle of a laser beam and the angle of reflection of the reflected light which irradiate a measured object set up, and it may become the visual field range of the CCD

camera of a laser oscillation machine and a measuring instrument Are the mid-position of a CCD camera and a measured object, and a shading object is infixed in visual field within the limits of a CCD camera. The blank region by the aforementioned shading object is formed into the speckle pattern drawn on the reflective image range of the laser beam irradiated region where the Leh CCD camera is photographed especially more. Movement of the blank aforementioned [ the move state of far and near movement of a measured object ] region of image within the limits of a speckle pattern is detected in indicator to a measuring instrument. The movement magnitude measuring method of the cross direction of a measured object which used the laser beam which recognizes optically, carries out data processing of the move recognition pixel, and is characterized by the bird clapper as the measurement-size value is indicated by the output.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

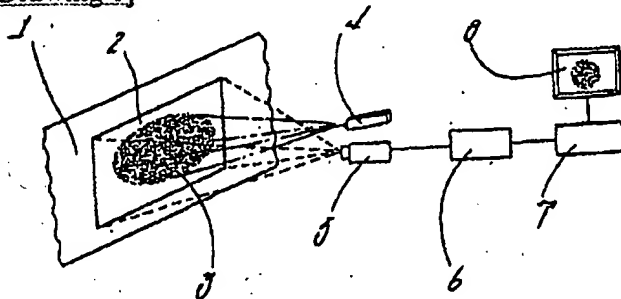
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

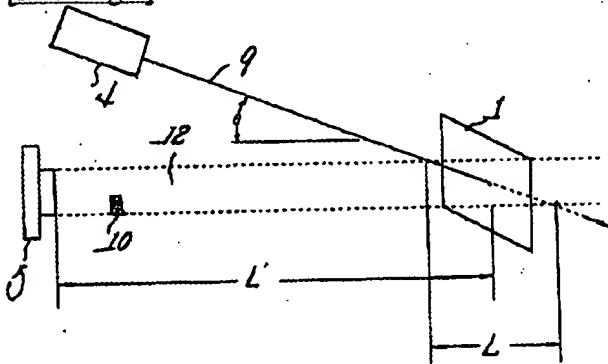
DRAWINGS

---

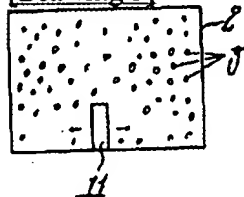
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]




---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-49706

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) IntCl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	F H
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/62 15/64	3 8 0 3 2 0 C

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-222605

(22) 出願日 平成7年(1995)8月8日

(71) 出願人 000157887

岸本産業株式会社

大阪府大阪市中央区伏見町三丁目3番7号

(72) 発明者 日吉 俊男

神奈川県相模原市上鶴間7-17-29

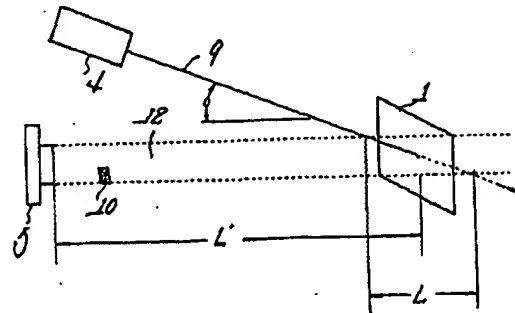
(74) 代理人 弁理士 佐藤 直義

(54) 【発明の名称】 レーザ光を用いた被計測物の前後方向の移動量測定方法

(57) 【要約】

【目的】 レーザ発振器ならびに計測器の前方位置にある被計測物の遠近方向への移動量を計測しようとすることを目的としたものである。

【構成】 被計測物に照射するレーザ光の照射角と反射光の反射角とが設定した視野角となるようにレーザ発振器と計測器のCCDカメラの視野範囲となるように設置するとともに、CCDカメラと被計測物との中間位置で、かつ、CCDカメラの視野範囲内に遮光物を介装し、ことによりレーザ光が撮られるレーザ光被照射域の反射映像範囲に描かれたスペックルパターン中に前記の遮光物による空白域を形成し、計測器に対して被計測物の遠近移動の移動状態をスペックルパターンの映像範囲内における前記空白域の移動を標識的に検知し、光学的に認識し、移動認識画素を演算処理して測定数値を出力表示できるようにしてなるものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被計測物に照射するレーザ光の照射角と反射光の反射角とが設定した視野角となるようにレーザ発振器と計測器のCCDカメラの視野範囲となるように設置するとともに、CCDカメラと被計測物との中間位置で、かつ、CCDカメラの視野範囲内に遮光物を介装し、ことによりレーザ光が撮られるレーザ光被照射域の反射映像範囲に描かれたスペックルパターン中に前記の遮光物による空白域を形成し、計測器に対して被計測物の遠近移動の移動状態をスペックルパターンの映像範囲内における前記空白域の移動を標識的に検知し、光学的に認識し、移動認識画素を演算処理して測定数値を出力表示できるようにしてなることを特徴とするレーザ光を用いた被計測物の前後方向の移動量測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザ光を用い、計測器に対して前後動する被計測物の移動量を計測する計測方法に関するものである。

## 【0002】

【技術的背景】この発明は、基本的に被計測物にレーザ光を照射し、被照射域の映像範囲に描かれたスペックルパターンを標識として撮らえ、これを光学的に検知し、かつ、演算処理し、更にこれを測定値として出力表示するものである。

【0003】被計測物にレーザ光を照射し、被照射域の映像範囲に描かれたスペックルパターンは、被照射面の面粗度に倣って標示され、その映像範囲ごと異った特異性を示す特性を利用し、被計測物と計測装置とのCCDカメラの視野範囲に遮光物を設置し、該遮光物による影作用を形成させ、スペックルパターン中に該影作用による空白箇所を顕出し、この空白域の移動を被計測物の移動量として計測値としようとするものである。

## 【0004】

【従来の技術】従来より非接触による計測方法にあって、被計測物にレーザ光を照射することにより被照射域の映像範囲に描かれたスペックルパターンを標識として光学的に認識し、かつ、該認識画素を演算処理し、計測数値を表示出力させてなる計測方法は、本特許願と同一出願人がした特開平7-110216号、特願平5-277438号ならびに特願平6-147079号がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】レーザ光による被計測物までの距離測定方法は、レーザ光を被計測物に照射し、反射光を受光するまでの時間から距離を導き出していた。

【0006】ところが、この方式では至近距離(0～数メートル)である場合は光の伝搬速度が40万キロメー

トル/秒と早く、計測が不可能であった。また、オート・フォーカス(レーザ光が描く円の大きさを、測定)方法は光学系の複雑・煩雑化となり、精密機構が必要となる。

【0007】これらの課題を解決する方法として、映像範囲内の遮光位置による影から被計測物までの距離を導き出す方式を開発した。

【0008】この発明は、レーザ発振器ならびに計測器の前方位置にある被計測物の遠近方向への移動量を計測しようとする方法を目的としたものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成させるための手段として、被計測物に照射するレーザ光の照射角と反射光の反射角とが設定した視野角となるようにレーザ発振器と計測器のCCDカメラの視野範囲となるように設置するとともに、CCDカメラと被計測物との中間位置で、かつ、CCDカメラの視野範囲内に遮光物を介装し、ことによりレーザ光が撮られるレーザ光被照射域の反射映像範囲に描かれたスペックルパターン中に前記の遮光物による空白域を形成し、計測器に対して被計測物の遠近移動の移動状態をスペックルパターンの映像範囲内における前記空白域の移動を標識的に検知し、光学的に認識し、移動認識画素を演算処理して測定数値を出力表示できるようにしてなるものである。

## 【0010】

【発明の実施の形態】この発明は、位相差方式として、レーザ光とCCDカメラに既知の適宜な角度を付け、被計測物からの反射光を一部分だけ遮る遮光体をCCDカメラの前方位置に設置する。

【0011】この遮光体により映像範囲内に既知の角度に対応した遮光部分が生ずる。この状態において、CCDカメラと被計測物までの距離を前後することにより映像範囲内の遮光部分が移動する。この移動した位置を認識することにより、被計測物までの距離を計測することができる。

【0012】既知の角度を狭めることにより、被計測物までの距離範囲を広げることができるが、精度の低下を招く。逆に角度を広げることにより被計測物までの距離範囲が狭められるが高精度計測が可能である。

【0013】この発明は、レーザ光発振器と計測器とが互いに近傍位置に定置するものである。

【0014】すなわち、レーザ光の光軸と、計測器におけるCCDカメラの視野角をある角度に設定するもので、その反射面となる位置を仮想被計測物設置位置とし、かつ、対向面が反射面となるようにする。

【0015】この反射面とCCDカメラとの中間位置で、かつ、該CCDカメラの視野範囲内に遮光物を設置するものである。

【0016】CCDカメラの視野範囲の光軸に対し、或

る設定した視野角度をもって前記視野範囲を斜状に交叉させるレーザ光の光幅が、前記視野角度に対し交叉開始点から交叉終了点、すなわち、交叉範囲内が被計測物の計測可能な範囲とするものである。

【0017】前記の計測可能な範囲中の被計測物にレーザ光を照射し、被照射域の映像範囲に描かれたスペックルパターンは、被照射面の面粗度に倣い反射光としてCCDカメラが撮らえる。

【0018】これらはレーザ光を反射させる被計測物の遠近方向の移動により、位置が固定されているレーザ光照射角度と、固定位置に設置されているCCDカメラにおける視野範囲とにより、描かれる反射光としてスペックルパターンを認識する範囲内を移動する点にある。

【0019】そして、移動するスペックルパターンの中で、標識として撮らえるのが前記遮光物によって影として生じさせた空白域である。

【0020】この発明は、レーザ光発振器と計測器とを被計測物を反射面としての入射角と反射角との関係から互いに近傍に定位することが条件とする。

【0021】すなわち、レーザ光の光軸と計測器におけるCCDカメラの視野角を或る角度に設定するもので、その反射面となる位置を仮想被計測物設置位置とし、かつ、対向面が反射面となるようにする。

【0022】この反射面とCCDカメラとの中間位置で、かつ、CCDカメラの視野範囲内に遮光物を設置するものである。

【0023】CCDカメラの視野範囲の光軸に対し、或る設定した視野角度をもって、前記視野範囲を斜状に交叉させるレーザ光が、前記視野角に対し交叉開始点から、交叉終了点、すなわち、交叉範囲内が被計測物の計測可能な範囲とするものである。

【0024】前記の計測可能な範囲中の被計測物にレーザ光を照射し、被照射域の映像範囲内に描かれたスペックルパターンは、被照射面の面粗度に倣い反射光としてCCDカメラが撮らえるものであるが、その反射光の光幅中には、該CCDカメラの前方位置に設置した遮光物により、「影」が形成され、スペックルパターンを映像として撮らえ、かつ、これを認識する部分に空白域が形成される。

【0025】そこで、被計測物が前記計測範囲内において移動すれば、スペックルパターンとして認識する部分に描かれた空白域が計測開始の位置より被計測物の移動量に準じて左右方向あるいは上下方向に移動する。

【0026】これら、前記の空白域の移動状態は、計測装置に対してレーザ光発振器の設置位置またはレーザ光照射方向の態様に準じたものとする。

【0027】これらは、レーザ光を反射させる被計測物の移動により、位置が固定されているレーザ光照射角度と固定位置に設置されているCCDカメラの視野範囲により、描かれるスペックルパターンが認識範囲内に移動

する点にある。

【0028】移動するスペックルパターンの中で標識として撮らえるのが前記の空白域である。

【0029】次ぎにこの発明を図とともに説明する前段として、本発明の方式を達成するための被計測物ならびに検証機として各部位について説明する。

【0030】1は被計測物。2はCCD（電荷結合素子；Charge Coupled Device）カメラ5の映像範囲。3はレーザ発振器4が被計測物1にレーザ光が照射されて粗面により描くスペックルパターン。4はレーザ発振器。5はCCDカメラ。6はCCDカメラ5のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D（Analog/Digital）変換器。7はスペックルパターン3を標識として上下および横移動量を算出する演算装置。8はスペックルパターン3を直接目視するCRT（Cathode Ray Tube display）である。

【0031】レーザ発振器4は、被計測物に安定したスペックルパターンを描くために高輝度・指向性・可視光を使用し、レーザ素子、冷却回路、駆動回路およびレンズより構成する。

【0032】CCDカメラ5は、被計測物に描くスペックルパターンを撮るために使用し、NTSC信号（アナログデータ）に変換する機能を有し、移動距離の測定精度はCCD画素の間隔により決定し、スペックルパターンの大きさにより、コンピュータが処理しやすい粗密に拡大または縮小するためにズームレンズを使用することもある。

【0033】A/D変換器6は、アナログ信号をデジタル信号に変換する機能を有する。NTSC信号は、アナログ信号である。従って、コンピュータの記憶素子にスペックルパターンを格納するためにデジタル信号に変換する必要がある。スペックルパターンは明暗による斑点模様であるために例えば、明点を“1”、暗点を“0”とする2値化に変換する。

【0034】演算装置7は、被計測物の移動状態（スペックルパターン）を連続的に記憶素子に格納し、任意の明暗点の移動をCCD画素間隔（基準長）で演算し、数値情報として表示出力する。

【0035】CRT8は、検証・実験・試験段階では、スペックルパターンならびに移動距離をCRTモニタ画面上に表示し、パターンおよび移動状態を視覚することを目的として使用する。ただし、実用機では、セブン・セグメント表示器により移動距離を数値として表示出力する。

【0036】被計測物1をアルミニウム板とした場合において、該アルミニウム板にレーザ光を照射し、実際に描いたスペックルパターンを写真撮影したものが図3である。

【0037】被計測物1にレーザ光を照射し、スペック

ルパターン3をCCDカメラ5で撮影し、A/D変換器6で明暗による中間色を除去し、明と暗の2つの信号に変換して演算装置7に入力できるようにしてある。

【0038】9はレーザ光、10は遮光物、11は空白域、12はCCDカメラの視野範囲、Lは計測可能範囲、L'はCCDカメラ5から被計測物1までの距離、 $\theta$ はレーザ光と視野範囲の光軸との視野角度を示すものである。

【0039】前記レーザ光9とCCDカメラ5の視野範囲の光軸との視野角度 $\theta$ の関係について、該視野角度 $\theta$ が大の場合は、計測可能範囲Lが狭くなるが、CCDカメラ5から被計測物1までの距離L'の計測精度が向上し、また、レーザ光9とCCDカメラ5の視野角度 $\theta$ が小の場合は計測可能範囲Lが広くなるが、被計測物1までの距離L'の計測精度が低下する。

【0040】さらにまた、CCDカメラ5より被計測物1までの距離L'が大の場合には視野角度 $\theta$ が小であってもCCDカメラ5とレーザ発振器4との離間距離を大に採る必要があり、したがって、至近距離の被計測物1の移動量を計測する手段として最適であり、位相差方式といえる測定方法である。

【0041】

【発明の効果】この発明は、被計測物の微細な移動量の計測にレーザ光を用い、その移動方向が遠近方向となるような位置にレーザ発振器ならびに計測器を設置し、か

つ、反射光の光幅中に遮光物を設置することにより、その影の移動量を計測する位相差方式として被計測物の至近位置より正確な移動利用を計測することができる効果があるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による実施例の構成図

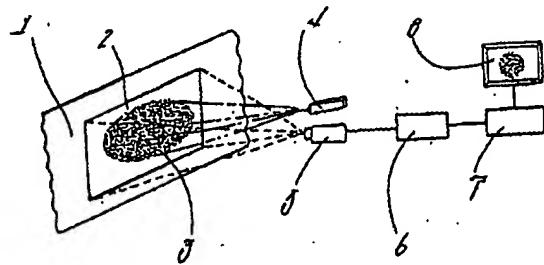
【図2】 光路作用を説明する平面図

【図3】 演算装置が認識したCCD画素の範囲中に空白域を表したスペckルパターン

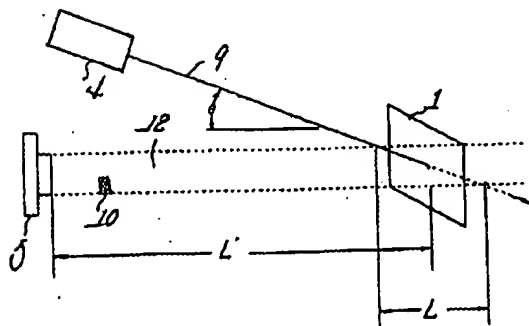
【符号の説明】

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| 1        | 被計測物              |
| 2        | 映像範囲              |
| 3        | スペckルパターン         |
| 4        | レーザ発振器            |
| 5        | CCDカメラ            |
| 6        | A/D変換器            |
| 7        | 演算装置              |
| 8        | CRT               |
| 9        | レーザ光              |
| 10       | 遮光物               |
| 11       | 空白域               |
| 12       | CCDカメラの視野範囲       |
| L        | 計測可能範囲            |
| L'       | CCDカメラから被計測物までの距離 |
| $\theta$ | 視野角度              |

【図1】



【図2】



【図3】

